

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01053591  
PUBLICATION DATE : 01-03-89

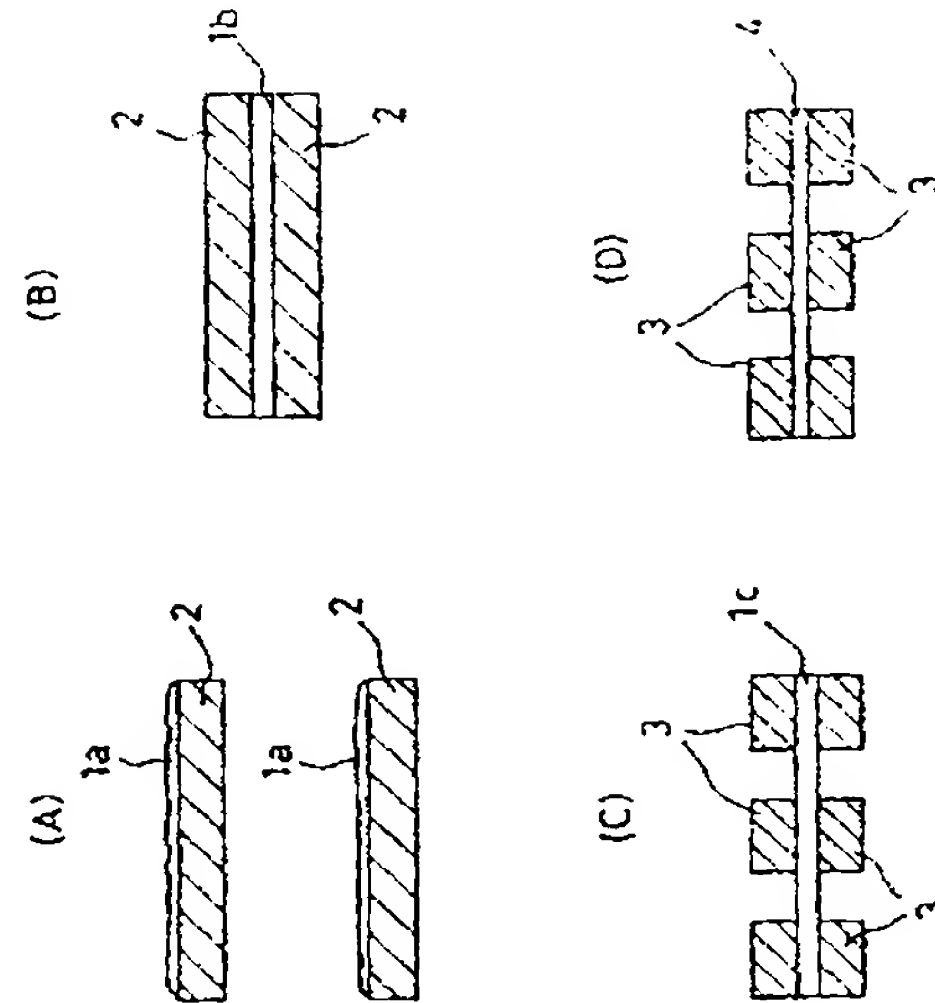
APPLICATION DATE : 25-08-87  
APPLICATION NUMBER : 62211919

APPLICANT : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD;

INVENTOR : HARA KOJI;

INT.CL. : H05K 3/00 H05K 3/06

TITLE : MANUFACTURE OF FLEXIBLE  
CIRCUIT BOARD



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a uniform covering with an organic insulating film easily by a method wherein metal thin films are coated with polyimide precursor solution and, after the solution is semi-cured, the metal thin films are laminated and the coating solution layer is pre-cured and then the metal thin films are patterned to form conductor circuits and the coating solution layer is cured by heat.

CONSTITUTION: Metal thin films 2 are coated with polyimide or polyimide or polyimide precursor solution and the coating solution layers 1a are semi-cured. The metal thin films 2 are laminated with the coating solution layer 1b between and the coating solution layer 1b is pre-cured and conductor circuits 3 are formed. Then the coating solution layer 1c is cured by heat to form a polyimide layer 4. Polyamide carbonic acid solution is applied to two rolled copper thin films by making the solution flow on the copper films and semi-cured by heat. Then the respective coating solution layers are laminated with each other and pressed to pre-cure to form a flexible circuit board. Then the copper thin films are etched by dipping them into etchant. The resist is peeled off and removed and conductor circuits are formed to produce a circuit board and, at the same time, heat is applied to obtain a flexible circuit board composed of the copper foils laminated with the polyimide layer in between.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-53591

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>

H 05 K 3/00  
3/06

識別記号

庁内整理番号

B-6679-5F  
A-6679-5F

⑬ 公開 昭和64年(1989)3月1日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 フレキシブル回路基板の製造方法

⑮ 特 願 昭62-211919

⑯ 出 願 昭62(1987)8月25日

⑰ 発 明 者 原 浩 二 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

⑱ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

⑲ 代 理 人 弁理士 亀井 弘勝 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

フレキシブル回路基板の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 少なくとも一方の金属薄膜にポリイミドまたはポリイミド前駆体溶液を塗布し、塗布液層を半硬化状態にした後、上記塗布液層を介して他方の金属薄膜を重ね合わせると共に、塗布液層を予備硬化させ、次いで、上記金属薄膜に導体回路を形成し、塗布液層を加熱して硬化させることを特徴とするフレキシブル回路基板の製造方法。

2. ポリイミドまたはポリイミド前駆体が、芳香族ポリイミドまたは芳香族ポリイミド前駆体である上記特許請求の範囲第1項記載のフレキシブル回路基板の製造方法。

3. 芳香族ポリイミドまたは芳香族ポリイミド前駆体が、芳香族テトラカルボン酸

またはその酸無水物と芳香族ジアミンとの反応により得られたものである上記特許請求の範囲第1項記載のフレキシブル回路基板製造方法。

4. 100℃以下の温度で加熱して溶媒を除去し、塗布液層を半硬化状態にする上記特許請求の範囲第1項記載のフレキシブル回路基板の製造方法。

5. 塗布液層を、150℃以下の温度でプレスしながら予備硬化する上記特許請求の範囲第1項記載のフレキシブル回路基板の製造方法。

6. 導体回路を形成した後、塗布液層を150℃以上の温度で加熱し硬化させる上記特許請求の範囲第1項記載のフレキシブル回路基板の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明はフレキシブル回路基板の製造方法に関し、より詳しくは、自動車用、航空機用などの耐

熱性等が要求される分野で好適に使用されるフレキシブル回路基板の製造方法に関する。

#### <従来の技術>

フレキシブル印刷配線板は、通常の電線や、硬質基板に比べて、小型軽量化、配線レイアウトの単純化、配線作業の簡素化、回路特性および信頼性の向上等が可能であることから、電子卓上計算機、電話機、カメラの内部配線、或いは自動車の配線パネル等に広く使用されている。

上記フレキシブル印刷配線板は、可撓性を有する絶縁ベースフィルムの片面または両面に、接着剤を介して1オンス（約35μm）銅箔ないしは1/2オンス銅箔からなる金属薄膜を張り合せ、得られたフレキシブル配線基板の上記金属薄膜にエッチング等によって導体回路を形成して回路基板を得ると共に、上記導体回路を保護するため、回路基板の所定部をフィルムオーバーレイまたはオーバーコート等の手段による有機絶縁膜で被覆することにより作製されている。

しかしながら、上記の製造方法によれば、金属

上記の製造方法によると、金属薄膜とポリイミド層との間に接着剤層が介在しないので、フレキシブル配線基板の薄肉化が可能であり、かつ耐熱性に優れるフレキシブル配線基板を得ることができるという利点がある。

しかしながら、金属薄膜の片面にポリイミド層を形成するため、上記金属薄膜とポリイミドとの熱膨張係数の差異によりフレキシブル配線基板がカールしてしまい、導体回路を形成するための感光液の塗布作業や、露光およびエッチング作業等が煩雑化し、導体回路を簡便かつ精度よく形成することが困難となるだけでなく、得られたフレキシブル回路基板も大きくカールした状態となり、フレキシブル回路基板の所定部を有機絶縁膜で均一に被覆することが困難となる。しかも、金属薄膜が片面にしか形成されていないため、フレキシブル配線基板の片面にしか導体回路を形成できず、高密度配線することが困難である。

#### <発明の目的>

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであ

(2) 薄膜と絶縁ベースフィルムとの間に接着剤層が介在するので、フレキシブル配線基板、ひいてはフレキシブル印刷配線板を薄肉化することが困難であるだけでなく、耐屈曲性が劣るという問題がある。また、上記接着剤層が耐熱性に劣るため、耐熱性等に優れる上記絶縁ベースフィルムを用いるメリットがなくなる。

一方、フレキシブル印刷配線板の需要、用途が拡大するにつれて、フレキシブル配線基板の薄肉化とカールの防止という相反する特性と共に、耐熱性および耐屈曲性がより優れたものが必要とされている。

上記の要請に応えるため、金属薄膜に芳香族ポリアミドカルボン酸の有機溶媒溶液を直接塗布し、100℃以下の温度にて少なくとも50重量%の溶媒を除去した後、残りの溶媒を加熱除去すると共に上記芳香族ポリアミドカルボン酸をイミド化することによりフレキシブル配線基板を得る方法が知られている（特開昭61-190093号公報）。

#### <発明が解決しようとする問題点>

り、耐屈曲性、耐熱性、電気的特性に優れ、薄肉化できると共に、カールの程度が小さく、導体回路を簡便かつ精度よく、しかも高密度に形成できるだけでなく、有機絶縁膜でフレキシブル回路基板の所定部を均一かつ容易に被覆できるフレキシブル回路基板の製造方法を提供することを目的とする。

#### <問題点を解決するための手段および作用>

上記目的を達成するため、本発明のフレキシブル回路基板の製造方法は、少なくとも一方の金属薄膜にポリイミドまたはポリイミド前駆体溶液を塗布し、塗布液層を半硬化状態にした後、上記塗布液層を介して他方の金属薄膜を重ね合せると共に、塗布液層を予備硬化させ、次いで、上記金属薄膜に導体回路を形成し、塗布液層を加熱して硬化させることを特徴とするものである。

なお、半硬化状態とは、塗布液層を介して金属薄膜を重ね合せたとき、塗布液層と金属薄膜とが容易に剥離しない程度の接着性を示す状態をいう。

上記構成のフレキシブル回路基板の製造方法に

(3)

よれば、少なくとも一方の金属薄膜にポリイミドまたはポリイミド前駆体溶液を塗布し、塗布液層を半硬化状態にするので、上記塗布液層を介して上記金属薄膜を重ね合せると、塗布液層と金属薄膜とが密着すると共に、上記塗布液層を予備硬化させるので、塗布液層と金属薄膜とが強固に密着する。そして、塗布液層と金属薄膜とが密着した状態では、塗布液層の両面に金属薄膜が位置するため、予備硬化した塗布液層と金属薄膜との熱膨張係数が異なっているにもかかわらず、フレキシブル配線基板がカールすることがない。従って、塗布液層の両面に積層された上記金属薄膜にそれぞれ導体回路を容易かつ精度よく形成することができ、高密度配線することができる。そして、導体回路を形成した後、予備硬化した上記塗布液層を加熱して硬化させるので、塗布液層の残留溶媒やポリアミドカルボン酸を用いた場合に生成する水が、前記導体回路を通じて外部へ円滑に揮散し、前記導体回路を構成する金属薄膜と一体化しかつ導体回路と均質なポリイミド層との界面にボイドのない回路

を形成する工程と、予備硬化した塗布液層(1c)を加熱して硬化させ、ポリイミド層(4)を形成する工程とからなる。

上記ポリイミドまたはポリイミド前駆体としては、種々のポリイミドまたはポリイミド前駆体を使用できるが、耐熱性および電気的特性等の特性を高めるため、芳香族ポリイミドまたは芳香族ポリイミド前駆体を用いるのが好ましい。上記芳香族ポリイミドまたは芳香族ポリイミド前駆体としては、種々のものを使用し得るが、芳香族テトラカルボン酸またはその酸無水物と、芳香族ポリアミン、特に芳香族ジアミンとの反応により得られる芳香族ポリイミドや、芳香族ポリアミドカルボン酸または該ポリアミドカルボン酸とジイソシアネート化合物とのイミド化物で構成されたものが好ましい。なお、上記ジイソシアネート化合物としては、ジフェニルエーテル-4,4'-ジイソシアネート等が例示され、ポリアミドカルボン酸とジイソシアネート化合物とをポリイミド前駆体として用い、加熱することによりポリアミドカル

基板が形成される。すなわち、導体回路は、残留溶媒および生成する水の逸散口としても機能する。

上記のようにして得られたフレキシブル回路基板は、ポリイミド層と導体回路との間に接着剤層が介在せず、ポリイミド層の両面に直接導体回路が形成されているので、高温時に熱劣化が生じず耐熱性、電気的特性および耐屈曲性に優れるだけでなく、回路基板を薄肉化することができる。また、フレキシブル回路基板はカールの程度が小さいため、回路基板の所定部を有機絶縁膜で容易かつ均一に被覆することができる。

以下に、本発明を添付図面に基づき、詳細に説明する。

本発明のフレキシブル配線基板の製造方法は、第1図A～Dに示すように、金属薄膜(2)にポリイミドまたはポリイミド前駆体溶液を塗布し、塗布液層(1a)を半硬化状態にする工程と、半硬化状態の塗布液層(1b)を介して金属薄膜(2)を重ね合せ、塗布液層(1b)を予備硬化させる工程と、上記金属薄膜(2)をエッチング等することにより導体回路(3)

ボン酸の未閉環部を閉環させてポリイミドを形成することができる。

上記芳香族テトラカルボン酸またはその無水物としては、ピロメリット酸、3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸、2,3,3',4'-ビフェニルテトラカルボン酸等のビフェニルテトラカルボン酸、2,2'-ビス(3,4-ジカルボキシフェニル)プロパン、3,3',4,4'-ビフェニルエーテルテトラカルボン酸、2,3,3',4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸、3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸等のベンゾフェノンテトラカルボン酸またはこれらの酸無水物が例示される。上記芳香族テトラカルボン酸またはその酸無水物のうち、ビフェニルテトラカルボン酸またはその酸無水物が好ましい。また、上記芳香族テトラカルボン酸またはその酸無水物は、一種または二種以上混合して用いられる。

また、芳香族ポリアミンとしては、p-フェニレンジアミン、2,6-ジアミノピリジン、3,

5-ジアミノピリジン、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、4, 4'-ジアミノジフェニルチオエーテル、4, 4'-ジアミノベンゾフェノン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、3, 4'-ジアミノジフェニルメタン、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン、3, 4'-ジアミノジフェニルスルホン、2, 2'-ビス(4-アミノフェニル)プロパン等が例示される。上記芳香族ポリアミンは、一種または二種以上混合して用いられる。また、芳香族ポリアミンとしては、置換基を有しないもの、中でも、アミノ基が対称の位置に置換しているものが好ましい。

上記芳香族テトラカルボン酸またはその酸無水物と芳香族ポリアミンとの反応は、従来公知の方法に準じて行なうことができ、例えば、前記ポリアミドカルボン酸を得るには、略化学量論量の芳香族テトラカルボン酸またはその酸無水物と芳香族ポリアミンとを、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド、N-メチル-2-ピロリドン等の有機溶媒中で、0~80℃

しく、塗布液層(1a)が形成される金属薄膜(2)の表面は粗面加工されているものが好ましい。

上記ポリイミドまたはポリイミド前駆体の溶液を各金属薄膜(2)に塗布することにより塗布液層(1a)を形成する。上記塗布操作としては、流延塗布によるのが好ましく、塗布手段としては、従来慣用の手段、例えば、ナイフコーター、ロールコーター、ディップコーター、フローコーター、ドクターブレード等による手段が採用できる。また、上記塗布液層(1a)は、前記金属薄膜(2)を接合し、かつ電気絶縁性等を維持するのに十分な厚みに塗布すればよく、塗布液層(1a)を加熱硬化して形成されるポリイミド層(1b)に対応した膜厚、例えば、1~200μm程度に形成される。

次いで、塗布液層(1a)中の溶媒の一部を除去することにより、上記塗布液層(1a)を半硬化状態、すなわちBステージ状態とする。半硬化状態への変換は、種々の条件下で行なうことができるが、金属薄膜(2)との接着性を高めると共に、塗布液層(1a)をポリアミドカルボン酸で形成した場合、ポ

(4)の温度で反応させればよく、前記ポリイミドを得るには、上記ポリアミドカルボン酸を含む溶液を加熱したり、必要に応じて脱水剤を添加し、ポリアミドカルボン酸を縮合してポリイミドに変換すればよい。上記ポリイミド、ポリアミドカルボン酸のうち、金属薄膜との密着性等に優れるポリアミドカルボン酸が好ましい。

なお、上記ポリイミドまたはポリイミド前駆体は、所望する塗布液層(1a)の膜厚等に応じて適宜の濃度、例えば5~50重量%の溶液として用いることができる。

また、上記金属薄膜(2)としては、導電性を有する種々のもの、例えば、銅、アルミニウム、銀、金、白金、ニッケル、鉄、モリブデン等が使用し得る。なお、塗布液層(1a)の両面に積層される金属薄膜(2)が同種の金属材料で構成されているものは、線膨脹係数が互いに等しいため、基板は殆どカールしない。また、上記金属薄膜(2)は、適宜の厚みを有していてもよいが、基板の薄肉化を図るため、10~100μmの膜厚を有するものが好ま

りアミドカルボン酸がイミド化するのを抑制するため、塗布液層(1a)を100℃以下の温度で加熱するのが好ましい。なお、溶媒除去は、常圧または減圧下で行なわれる。また、塗布液層(1a)中の溶媒は、前記ポリイミドまたはポリイミド前駆体の粘度特性等に応じて、塗布液層(1a)が半硬化状態を示す程度にまで除去すればよいが、金属薄膜(2)との接合性を高めるため、塗布液層(1a)の溶媒を約20~90重量%、好ましくは40~80重量%除去するのが好ましい。

半硬化状態の塗布液層(1b)を形成した後、塗布液層(1b)を互いに重ね合わせるにより、塗布液層(1b)を介して前記金属薄膜(2)を積層する。その際、双方の金属薄膜(2)に形成された塗布液層(1b)が半硬化状態であるため、塗布液層(1b)を介して金属薄膜(2)を緊密に密着させることができる。

なお、塗布液層(1a)を半硬化状態とするため、塗布液層(1a)を各金属薄膜(2)にそれぞれ形成する必要はなく、前記ポリイミドまたはポリイミド前駆体の溶液を、一方の金属薄膜(2)に塗布し、塗布



液層(1a)を半硬化状態とすると共に、半硬化状態の塗布液層(1b)に他方の金属薄膜(2)を重ね合わせてもよい。

次いで、半硬化状態の塗布液層(1b)を加熱して予備硬化した塗布液層(1c)を形成する。上記予備硬化は、導体回路形成に支障を来さない程度に塗布液層(1c)と金属薄膜(2)との一体性を高めればよい。より詳細には、塗布液層(1c)がポリイミドを含有する場合、溶媒含有量が5～20重量%程度になるまで溶媒をさらに除去すればよく、ポリイミド前駆体を含有する場合には、溶媒除去と共に或る程度イミド化してもよい。なお、上記溶媒除去は、常圧または減圧雰囲気下で行なわれる。上記予備硬化は、種々の条件下で行なうことができるが、効率的に予備硬化させるため、150℃以下の温度で行なうのが好ましい。その際、塗布液層(1c)の予備硬化は、非加圧状態で行なってもよいが、塗布液層(1c)と金属薄膜(2)との密着性を高めるため、プレスしながら行なうのが好ましい。なお、プレス条件は、所望する密着性等に応じて

(2)に導体回路(3)を形成することができるので、導体回路(3)を高密度に形成することができる。

そして、上記の予備硬化した塗布液層(1c)を加熱して硬化させることにより、塗布液層(1c)をポリイミド層(4)に変換し、ポリイミド層(4)を介して導体回路(3)が一体化したフレキシブル回路基板を得る。より詳細には、前記塗布液層(1c)がポリイミドを含有する場合、塗布液層(1c)中の残留溶媒を除去し、ポリイミド前駆体の部分イミド化物を含有する場合、イミド化を完結させると共に生成する水および残留溶媒を除去し、ポリイミド層(4)を形成することにより、フレキシブル回路基板を得ることができる。なお、溶媒除去は、適宜の温度、例えば、常圧または減圧条件下、約100℃以上の温度、好ましくは150℃以上の温度で行なうことができる。また、イミド化反応は、約150℃以上の温度で行なうことができ、好ましくは生成する水および残留溶媒を円滑に除去し、均質なポリイミド層(4)を形成するため、250～400℃に温度を順次高めるのが好ましい。また、

(5) 適宜設定することができる。

上記のようにして得られたフレキシブル配線基板は、予備硬化した塗布液層(1c)の両面に金属薄膜(2)が接合しているとともに、塗布液層(1c)が完全硬化状態でないため内部応力が生じても応力を緩和することができるので、ポリイミドまたはポリイミド前駆体として金属薄膜(2)と線膨脹係数の異なるものを使用しても、カールすることがない。従って、上記塗布液層(1a)のポリイミドまたはポリイミド前駆体として、種々のものが使用できる。

次いで、予備硬化した塗布液層(1c)を介して接合された金属薄膜(2)にそれぞれ導体回路(3)を形成する。上記導体回路(3)は、常法により形成することができ、例えば、前記金属薄膜(2)にフォトリジストを塗布し、所定のパターンを露光し、現像すると共に、エッチング液等でエッチングし、レジストを除去することにより形成することができる。なお、前記のように、フレキシブル配線基板がカールしななので、上記導体回路(3)を容易かつ精度よく形成することができるだけでなく、各金属薄膜

上記溶媒除去および/またはイミド化反応は、ポリイミド層(4)と導体回路(3)との密着性を高めるため、プレスしながら行なうのが好ましい。

上記ポリイミド層(4)は、電気絶縁性等の特性を損なわない範囲で適宜の厚み、例えば、0.5～100μm程度に形成される。

なお、上記の加熱硬化工程は、導体回路(3)を形成する前に行なうことも考えられるが、予備硬化した塗布液層(1c)を導体回路(3)を形成する前に加熱硬化すると、前記残留溶媒および生成する水の逃げ口がないため、導体回路(3)とポリイミド層(4)との界面等にボイドが生成し、均質なポリイミド層(4)を形成することが困難である。これに対して、本発明では、導体回路(3)を形成した後、塗布液層(1c)を加熱硬化させるので、残留溶媒および生成する水が、逃げ口として機能する前記導体回路(3)を通じて円滑に除去され、均質なポリイミド層(4)と導体回路(3)との界面にボイドのない回路基板を形成することができる。

また、上記の加熱硬化工程において、残留溶媒

等の除去等に伴い塗布液層(1c)の体積収縮等が生じるが、ポリイミド層(4)の両面に導体回路(3)が形成されているため、カールすることがない。従って、導体回路(3)を形成した後、回路基板の所定部を均一な有機絶縁膜で容易に被覆することができ、回路基板の保護効果を高めることができる。

上記の方法により得られたフレキシブル回路基板は、回路基板の所定部を有機絶縁膜で被覆することにより、フレキシブル印刷配線板を得ることができる。なお、上記有機絶縁膜は、前記ポリイミド、ポリイミド前駆体の有機溶媒溶液を塗布、加熱したり、プラズマ重合膜により形成してもよい。

上記のようにして得られたフレキシブル配線基板は、薄肉化と共に耐熱性等の諸特性が要求される分野で好適に使用される。

#### <実施例>

以下に、実施例に基づき、この発明をより詳細に説明する。

#### 実施例

クロエタンで現像すると共に、塩化第2銅を含有するエッチング液に浸漬することによりエッチングした。また、レジストを塩化メチレンを用いて剥離、除去することにより所定の導体回路が形成された回路基板を作製すると共に、回路基板を、200℃、250℃および300℃の温度でそれぞれ1時間加熱することにより、ポリイミド層を介して銅箔が被覆されたフレキシブル回路基板を作製した。

#### 比較例1

上記実施例と同様にして塗布液層を半硬化状態とすると共に塗布液層を介して圧延銅を重ね合せた後、導体回路を形成することなく120℃の温度で30分、200℃、250℃および300℃の温度でそれぞれ1時間加熱し、塗布液層を硬化させることにより、ポリイミド層を介して圧延銅が被覆されたフレキシブル配線基板を作製した。

次いで、上記実施例と同様に、感光性ドライフィルムをラミネートし、所定のパターンを露光し、現像すると共に、エッチングした後、レジストを

(6) 3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物1モル、p-フェニレンジアミン1モルおよび所定量のN-メチル-2-ピロリドンとを反応容器に仕込み、20℃以下の温度で24時間攪拌しながら反応させ、芳香族ポリアミドカルボン酸を得ると共に、固形分20重量%の芳香族ポリアミドカルボン酸溶液を調製した。得られたポリアミドカルボン酸溶液を厚み30μmの2枚の1オンス圧延銅にそれぞれ流延塗布し、熱風乾燥器を用いて80℃の温度で2時間加熱することにより約60重量%の溶媒を揮散させ、塗布液層を半硬化状態、すなわちBステージ状態にした。

次いで、半硬化状態の塗布液層を互いに重ね合せ、120℃の温度で30分間プレスしながら予備硬化させることによりフレキシブル配線基板を作製した。

そして、圧延銅に、厚み25μmの感光性ドライフィルム(デュボン社製商品名リストン)をラミネートし、紫外線にて、線幅および線間が25μmピッチのパターンを露光し、1, 1, 1-トリク

剥離、除去することにより導体回路を形成し、フレキシブル回路基板を作製した。

そして、上記実施例および比較例1のフレキシブル配線基板の諸特性を調べたところ、次表に示す結果を得た。

なお、各特性は以下の方法により評価した。

#### (A) 耐引き剥し強さ

JIS C-6481に準拠し、幅10mmの試料を180°剥離させ、オートグラフにて引き速度50cm/分の条件で測定した。

#### (B) 耐折り強さ

JIS P-8115に準拠し、折曲げ面の曲率半径0.88mm、制止重量0.5kgの条件で測定した。

#### (C) 耐アルカリ性

JIS C-6481に準拠し、試料を室温下、10重量%の水酸化ナトリウム水溶液に30分間浸漬した後、上記(B)の耐折り強さ試験と同様にして耐折り強さを測定した。

#### (D) 耐半田性

試料を温度40℃、湿度85%RHの環境下、2時間放置して調湿した後、300℃の半田槽に10秒間浸漬し、銅箔の剥れ、膨れの有無を目視にて判断し、剥れまたは膨れの無いものを○、剥れまたは膨れのあるものを×として評価した。

(E) ボイド

フレキシブル回路基板を切断し、ポリイミド層内にボイドがあるか否かを調べ、ボイドがないものを○、ボイドがあるものを×として評価した。

なお、参考までに、実施例および比較例1で得られた回路基板の体積抵抗をJIS C-6481に準拠して測定した。

(以下、余白)

ボイド	耐半田性 (300℃×10秒)	耐アルカリ性 (回数)	耐折り強さ (回数)	引き剥し強さ (kg/cm)	体積抵抗 ( $\times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ )	
○	○	28	30	1.6	5.8	実施例
×	○	20	25	1.0	4.3	比較例1

表より明らかなように、比較例1のものは、引き剥し強さが十分でないだけでなく、耐折り強さ、耐アルカリ性が十分でなく密着性、耐屈曲性に劣るものであった。また、比較例1の回路基板の導体回路とポリイミド層との界面には多数のボイドが観察された。これに対して、実施例のフレキシブル配線基板は、引き剥し強さ、耐折り強さ、耐アルカリ性および耐半田性のいずれも良好であり、密着性、屈曲性および耐熱性に優れていた。また、実施例の回路基板の導体回路とポリイミド層との界面にはボイドの存在が認められなかった。

また、実施例および比較例1のフレキシブル配線基板は、殆どカールのないものであった。

比較例2

実施例で用いた圧延銅の片面に、実施例で調製したポリアミドカルボン酸溶液を実施例と同様にして塗布すると共に、加熱してイミド化することにより、銅箔の片面にポリイミド層が形成されたフレキシブル配線基板を作製したところ、基板は曲率半径8.0mmを示し、大きくカールすること

が判明した。

<発明の効果>

以上のように、本発明のフレキシブル回路基板の製造方法によれば、半硬化状態の塗布液層を介して金属薄膜を重ね合せ、塗布液層の両面に金属薄膜が位置した状態で、塗布液層を予備硬化させるので、フレキシブル配線基板がカールすることがなく、各金属薄膜にそれぞれ導体回路を容易かつ精度よく形成でき、高密度配線することができる。また、導体回路を形成した後、予備硬化した塗布液層を加熱して硬化させるので、塗布液層の残留溶媒や生成する水を、前記導体回路を通じて外部へ円滑に揮散させることができ、前記導体回路を構成する金属薄膜と一体化しかつ導体回路と均質なポリイミド層との界面にボイドのない回路基板が形成される。また、フレキシブル回路基板は、ポリイミド層と導体回路との間に接着剤層が介在せず、ポリイミド層の両面に直接導体回路が形成されているので、耐熱性、電気的特性および耐屈曲性に優れるだけでなく、回路基板を薄肉化



することができる。さらには、フレキシブル回路<sup>(8)</sup>基板はカールの程度が小さいため、回路基板の所定部を有機絶縁膜で容易かつ均一に被覆することができるという特有の効果を奏する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はフレキシブル回路基板の製造工程を示す断面図である。

(1a)(1b)(1c)…塗布液層、(2)…金属薄膜、  
(3)…導体回路、(4)…ポリイミド層。

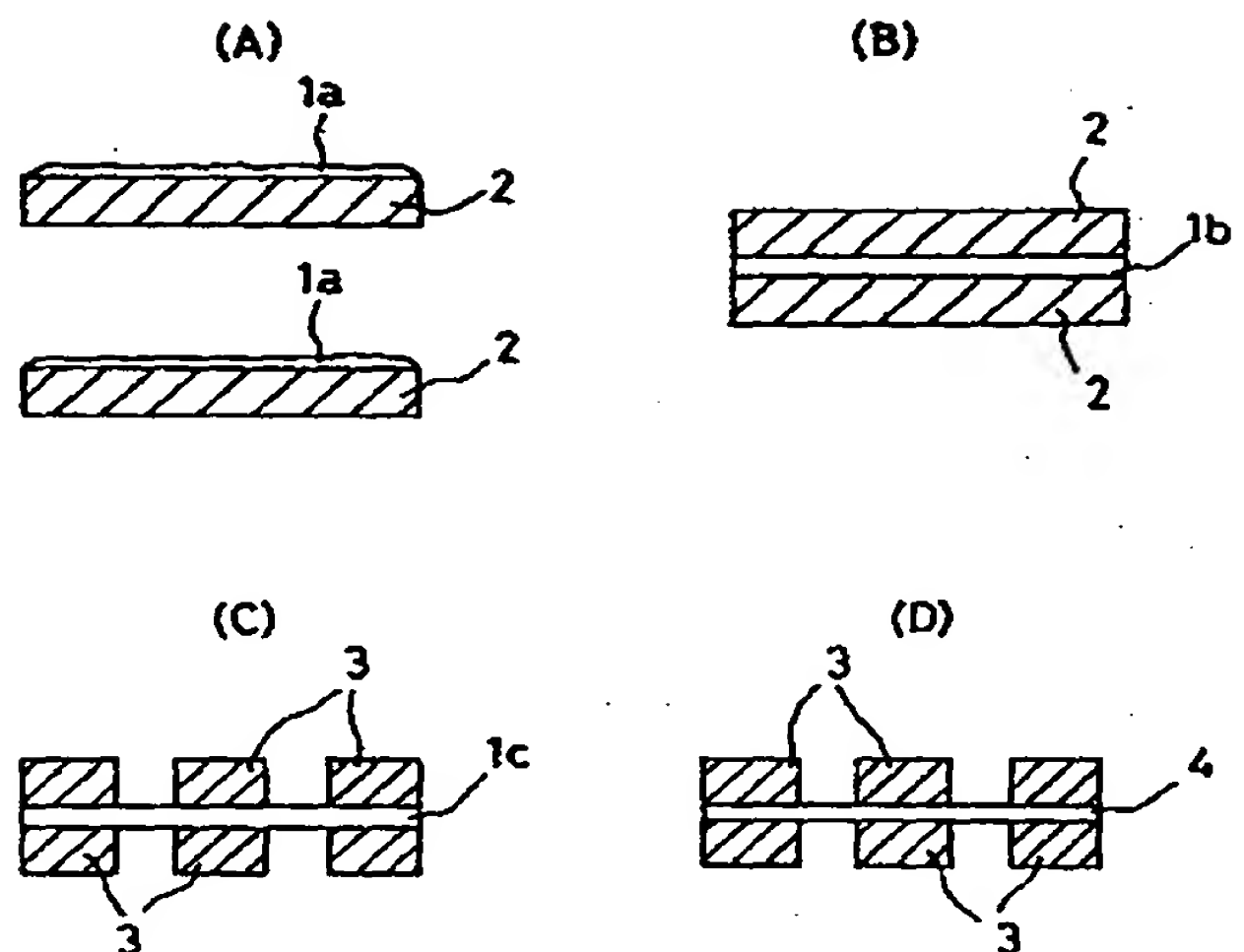
特許出願人 住友電気工業株式会社

代理人 弁理士 亀井弘勝  
(ほか1名)



第1図

符 号	名 称
(1a)(1b)(1c)	塗布液層
(2)	金属薄膜
(3)	導体回路
(4)	ポリイミド層



手続補正書(自発)

(9)

昭和63年3月28日

特許庁長官 小川邦夫殿

6. 補正の対象

明細書中、発明の詳細な説明の欄

7. 補正の内容

- (1) 明細書中、第22頁第10行目の「速度50cm/分」の記載を、  
「速度50mm/分」と訂正する。

1. 事件の表示

昭和62年特許願第211919号

2. 発明の名称

フレキシブル回路基板の製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 大阪市東区北浜5丁目15番地  
名称 (213)住友電気工業株式会社  
代表者 川上哲郎

4. 代理人

住所 大阪市南区八幡町28番地  
第三松豊ビル4階 電話(211)9321  
氏名 (7515)弁護士 亀井弘勝

住所 大阪市南区八幡町28番地  
第三松豊ビル4階 電話(211)9321  
氏名 (9270)弁護士 渡辺隆文

5. 補正命令の日付(自発)

